

第 3 章 微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定結果

第3章 微小粒子状物質 (PM2.5) 成分測定結果

大気汚染防止法に基づく常時監視の一環として、微小粒子状物質（以下「PM2.5」という。）の成分測定を国が定めるガイドラインに基づいて実施することが定められている。

本県では、平成24年は、松任測定局に採取装置を設置して測定を開始した。平成25年度は、新たに西南部測定局（金沢市所管）と輪島測定局に採取装置を設置し、計3測定局で成分測定を行った。なお、松任測定局では四季を通して測定を行ったが、西南部測定局は冬季、輪島測定局は秋季及び冬季のみ測定を行った。

1 測定目的

PM2.5対策の推進に必要な知見の充実のために、成分測定を実施した。

2 測定地点

測定地点は、表3-1のとおりである。

表3-1 PM2.5の成分測定の測定地点

測定地点	所在地	用途地域	区分	実施機関
西南部測定局	金沢市新保本1-149	住居専用地域	一般環境	金沢市
輪島測定局	輪島市三井町洲衛10部11-1	都市計画区域外	バックグラウンド	石川県
松任測定局	白山市馬場2-7	住居地域	一般環境	石川県

3 測定方法

(1) 測定期間

測定期間は、表3-2のとおりである。

表3-2 PM2.5の成分測定の測定期間

測定地点	測定期間			
	春季	夏季	秋季	冬季
西南部測定局				H26.1.22~2.5 の14日間
輪島測定局			H25.10.23~11.6 の14日間	H26.1.22~2.5 の14日間
松任測定局	H25.5.8~5.13, 5.15~5.16, 5.17~5.25 の14日間	H25.7.30~8.13 の14日間 (3日)	H25.10.23~11.6 の14日間	H26.2.14~2.28 の14日間 (2日)

注) 試料数は、各測定局の季節毎に14検体である。

(日)は、PM2.5の質量濃度が環境基準(日平均値:35 μ g/m³)を超えた日数を示す。

(2) 採取方法

ア 採取装置

使用した採取装置は、表 3-3 のとおりである。

表 3-3 PM2.5 の採取装置一覧

測定地点	採取装置
西南部測定局	MCAS-SJ (ムラタ計測器サービス株式会社製)
輪島測定局	Partisol 2025i (Thermo Fisher Scientific 社製)
松任測定局	Partisol 2025i-D (Thermo Fisher Scientific 社製)

イ フィルター

質量濃度及び無機元素の分析に供する試料の採取には PTFE フィルターを、イオン成分及び炭素成分の分析に供する試料の採取には石英繊維フィルターを用いた。

ウ 試料採取時間及び採取試料数

採取開始時刻は、すべて午前 10 時とした。また、試料の採取時間は、西南部測定局は 23 時間 30 分、輪島測定局及び松任測定局は 24 時間とした。

1 日あたり 1 試料採取したため、採取試料数は以下のとおりとなった。

- ・ 西南部測定局 14 (14 日 × 1 季)
- ・ 輪島測定局 28 (14 日 × 2 季)
- ・ 松任測定局 56 (14 日 × 4 季)

(3) 測定項目及び測定方法

測定項目及び測定方法は、表 3-4 のとおりである。

表 3-4 PM2.5 成分測定の方法

測定項目	測定方法
質量濃度	精密天秤による質量測定
イオン成分 〔塩化物イオン(Cl ⁻)、硝酸イオン(NO ₃ ⁻)、 硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)、ナトリウムイオン(Na ⁺)、 アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)、カリウムイオン(K ⁺)、 マグネシウムイオン(Mg ²⁺)、カルシウムイオン(Ca ²⁺)〕	イオンクロマトグラフ法
無機元素 〔ナトリウム(Na)、アルミニウム(Al)、カリウム(K)、 カルシウム(Ca)、スカンジウム(Sc)、バナジウム(V)、 クロム(Cr)、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)、 ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、鉛(Pb)〕	誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS) 法
炭素成分 〔有機炭素(OC)、元素状炭素(EC)〕	サーマルオプテカル・リフ レクタンス法

4 測定結果

PM2.5 の各成分については、年平均値を平成 24 年度の全国平均と比較評価した。年平均値の算出にあたっては、測定データについて以下の取り扱いを行った。

- ・ 測定値が検出下限値以上、定量下限値未満の場合は、その値を測定値とした。
- ・ 測定値が検出下限値未満の場合は、検出下限値の 1/2 を測定値とした。

(1) 質量濃度

質量濃度の年平均値は、表 3-5 のとおりであり、本県の一般環境の質量濃度は全国平均値と同程度またはそれ以下であり、バックグラウンドの質量濃度は全国平均値の 1/2 程度であった。

表 3-5 質量濃度の測定結果

ア 一般環境

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	西南部測定局			松任測定局			平成 24 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
質量濃度	11	5.3	22	17	4.6	63	16.0	1.8	67.3

イ バックグラウンド

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	輪島測定局			平成 24 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
質量濃度	8.8	2.3	21.5	15	1.7	49

(2) イオン成分

イオン成分の測定結果は、表 3-6 のとおりであった。本県におけるイオン成分は、一般環境、バックグラウンドともに硫酸イオンの濃度が最も高く、次いでアンモニウムイオン、硝酸イオンの順に濃度が高かった。全国平均値も本県と同様の傾向であった。

表 3-6 PM2.5 中のイオン成分の測定結果

ア 一般環境

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	西南部測定局			松任測定局			平成24年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
塩化物イオン (Cl^-)	0.27	0.050	0.54	0.073	0.0085	0.35	0.2	0.00034	5.8
硝酸イオン (NO_3^-)	0.78	0.24	2.3	0.62	0.11	3.9	1.1	0.00025	18
硫酸イオン (SO_4^{2-})	3.8	1.7	7.3	6.7	0.96	22	4.2	0.0011	26
ナトリウムイオン (Na^+)	0.21	0.050	0.44	0.28	0.027	0.66	0.1	0.00125	0.83
アンモニウムイオン (NH_4^+)	1.5	0.72	3.1	2.1	0.16	8.7	1.8	0.007	24
カリウムイオン (K^+)	0.17	0.060	0.48	0.19	0.027	0.80	0.1	0.00065	1.9
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.030	0.0050	0.060	0.035	0.0089	0.091	0.0	0.00021	0.19
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.066	0.030	0.12	0.090	0.0315	0.18	0.1	0.00085	0.85

イ バックグラウンド

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	輪島測定局			平成24年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
塩化物イオン (Cl^-)	0.083	0.022	0.22	0.053	0.00034	0.51
硝酸イオン (NO_3^-)	0.21	0.057	0.66	0.34	0.00425	5.3
硫酸イオン (SO_4^{2-})	3.2	0.52	7.4	4.7	0.19	21
ナトリウムイオン (Na^+)	0.16	0.076	0.24	0.11	0.00125	0.43
アンモニウムイオン (NH_4^+)	0.93	0.050	2.4	1.8	0.039	8.4
カリウムイオン (K^+)	0.12	0.029	0.34	0.13	0.00145	0.61
マグネシウムイオン (Mg^{2+})	0.023	0.0070	0.054	0.012	0.0017	0.13
カルシウムイオン (Ca^{2+})	0.084	0.0215	0.16	0.06	0.00205	0.5

(3) 無機元素

無機元素の測定結果は表3-7のとおりであった。一般環境においてはナトリウムの濃度が最も高く、次いでカリウム、鉄、アルミニウムの順に濃度が高かった。全国平均値もこれら4元素が高い傾向であった。なお、ナトリウム及びカリウムが全国平均と同程度の濃度であったのに対し、鉄及びアルミニウムは全国平均値の約半分の濃度であった。

一方、バックグラウンドにおいては、カリウムの濃度が最も高く、次いでナトリウム、鉄、アルミニウムの順に濃度が高かった。全国平均値も本県と同様の傾向を示した。なお、本県は測定したすべての元素が全国平均値より低かった。

表 3-7 PM2.5 中の無機元素成分の測定結果

ア 一般環境

(単位：ng/m³)

項目	西南部測定局			松任測定局			平成 24 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	180	45	350	150	15	420	150	0.75	2,000
アルミニウム (Al)	50	15	160	49	1.5	190	87	0.22	3,300
カリウム (K)	120	33	330	110	3.7	590	130	1.15	1,900
カルシウム (Ca)	44	14	130	40	3.55	130	58	0.006	410
スカンジウム (Sc)	0.050	0.050	0.050	0.013	0.00135	0.065	0.1	0.002	7.4
バナジウム (V)	1.6	0.30	5.4	2.2	0.16	9.1	3.1	0.0125	51
クロム (Cr)	0.92	0.25	1.9	1.3	0.25	3.1	2.7	0.015	300
鉄 (Fe)	52	21	130	68	11	230	120	0.19	4,100
ニッケル (Ni)	0.83	0.24	2.4	1.3	0.11	3.8	3.1	0.005	190
亜鉛 (Zn)	18	8.2	40	28	1.6	97	39	0.17	1,900
ヒ素 (As)	1.4	0.36	3.4	1.5	0.082	10	1.2	0.00415	24
アンチモン (Sb)	0.70	0.22	1.6	0.66	0.028	1.9	1.5	0.005	100
鉛 (Pb)	7.8	1.8	17	10	0.68	55	9.2	0.0345	86

イ バックグラウンド

(単位：ng/m³)

項目	輪島測定局			平成 24 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
ナトリウム (Na)	71	4.1	170	100	2	1,000
アルミニウム (Al)	19	3.45	53	47	2	490
カリウム (K)	82	2.45	320	120	4.2	2,200
カルシウム (Ca)	14	1.75	44	43	3.05	1,200
スカンジウム (Sc)	0.0059	0.00135	0.044	0.081	0.008	4.7
バナジウム (V)	0.69	0.12	2.6	1.6	0.14	10
クロム (Cr)	0.94	0.25	3.4	1.4	0.165	19
鉄 (Fe)	22	3.2	100	51	2.1	420
ニッケル (Ni)	0.20	0.036	0.97	3.1	0.13	130
亜鉛 (Zn)	9.4	1.8	44	18	1.2	130
ヒ素 (As)	0.81	0.050	2.8	0.88	0.027	6.1
アンチモン (Sb)	0.29	0.022	1.1	1	0.031	17
鉛 (Pb)	5.1	0.27	28	8.5	0.13	74

(4) 炭素成分

炭素成分の測定結果は表 3-8 のとおりであった。有機炭素、元素状炭素の濃度は、一般環境及びバックグラウンドとも全国平均値より低い濃度であった。

表 3-8 PM2.5 中の炭素成分の測定結果

ア 一般環境

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

項目	西南部測定局			松任測定局			平成 24 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
有機炭素 (OC)	2.2	0.96	3.7	2.0	0.034	5.7	3.2	0.3	17.9
元素状炭素 (EC)	0.80	0.35	1.3	0.86	0.20	2.9	1.2	0.0025	6

イ バックグラウンド

(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

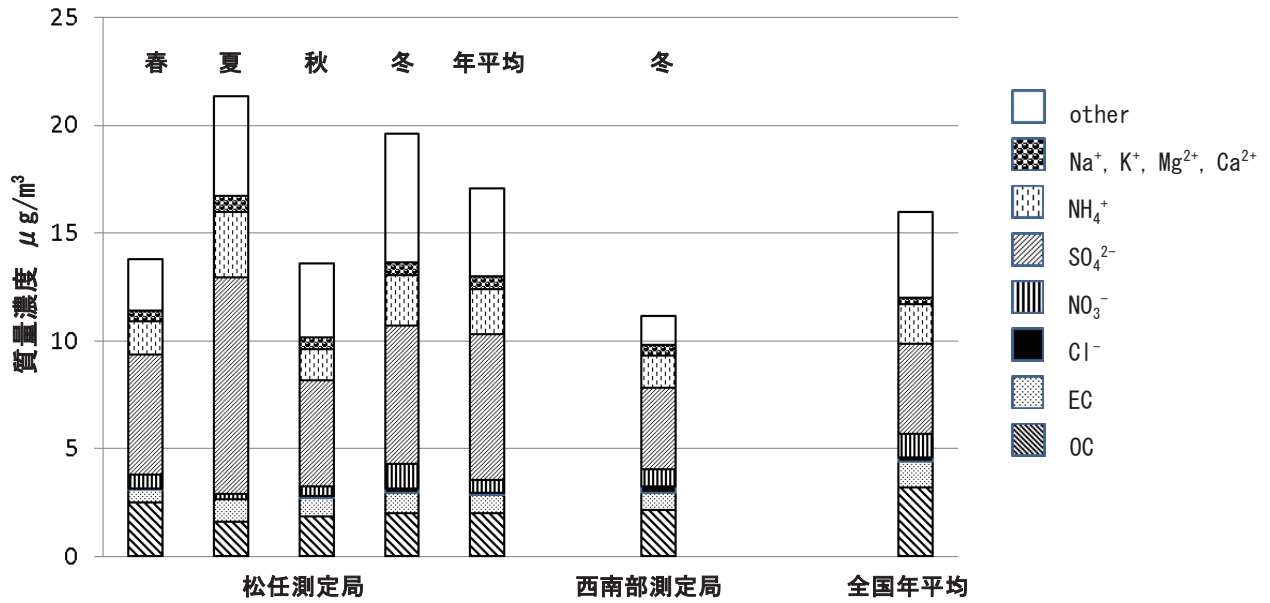
項目	輪島測定局			平成 24 年度全国測定結果		
	年平均値	最小値	最大値	年平均値	最小値	最大値
有機炭素 (OC)	1.1	0.066	3.0	2.4	0.5	6.3
元素状炭素 (EC)	0.52	0.21	1.3	0.77	0.017	2.4

成分濃度が「質量濃度 > (イオン成分) + (炭素成分)」の関係を満たしているものを抽出し、季節毎及び年平均値を集計した結果、一般環境については図 3-1、バックグラウンドについては図 3-2 に示す結果となった。

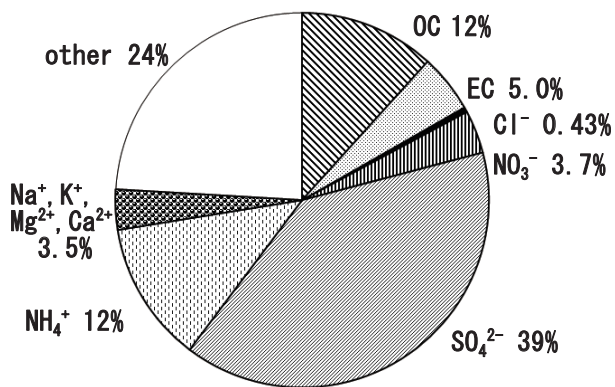
これによると、一般環境においては、硫酸イオンの割合について、全国平均が 26%であったのに対し、石川県（松任測定局）が 39%と高く、有機炭素 (OC) の割合について、全国平均が 20%に対して、石川県が 12%と低かったほかは、主な成分は全国平均と同程度の割合であった。

バックグラウンドについては、一般環境と同様に、全国平均に比べ、硫酸イオンの割合が高く、有機炭素の割合が低かった。

一般環境



松任測定局年平均



全国年平均

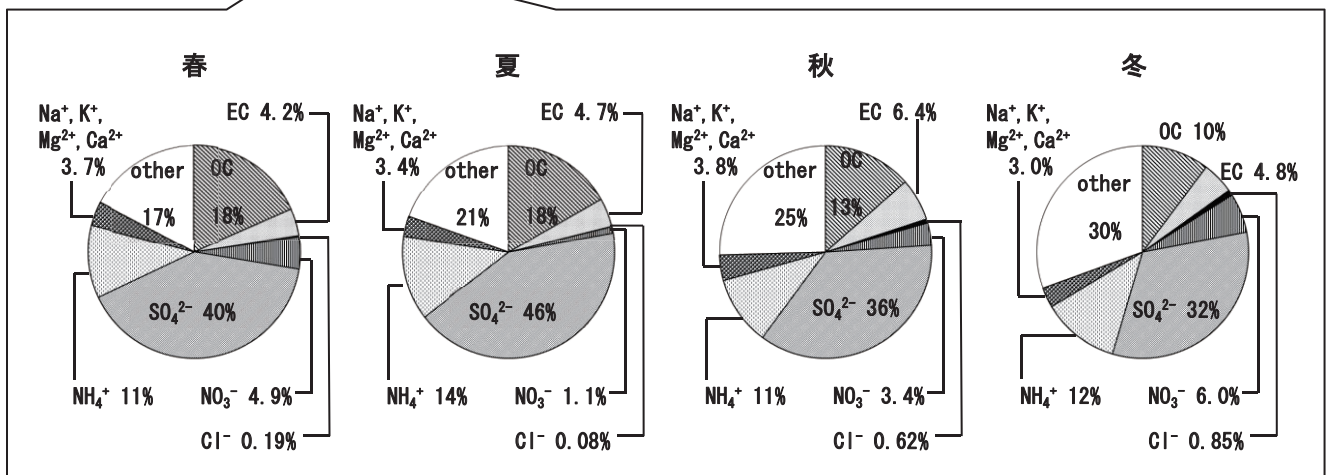
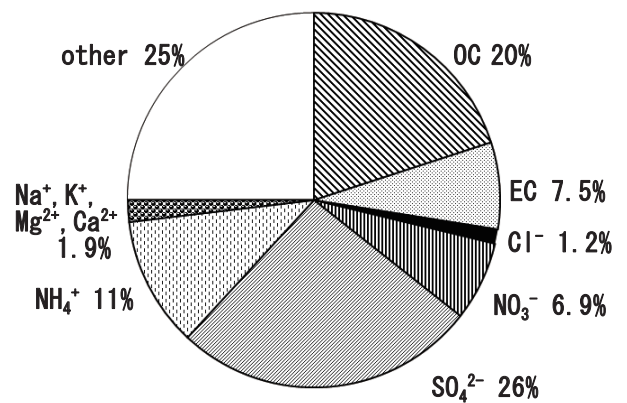


図3-1 PM2.5の成分組成(一般環境)

バックグラウンド

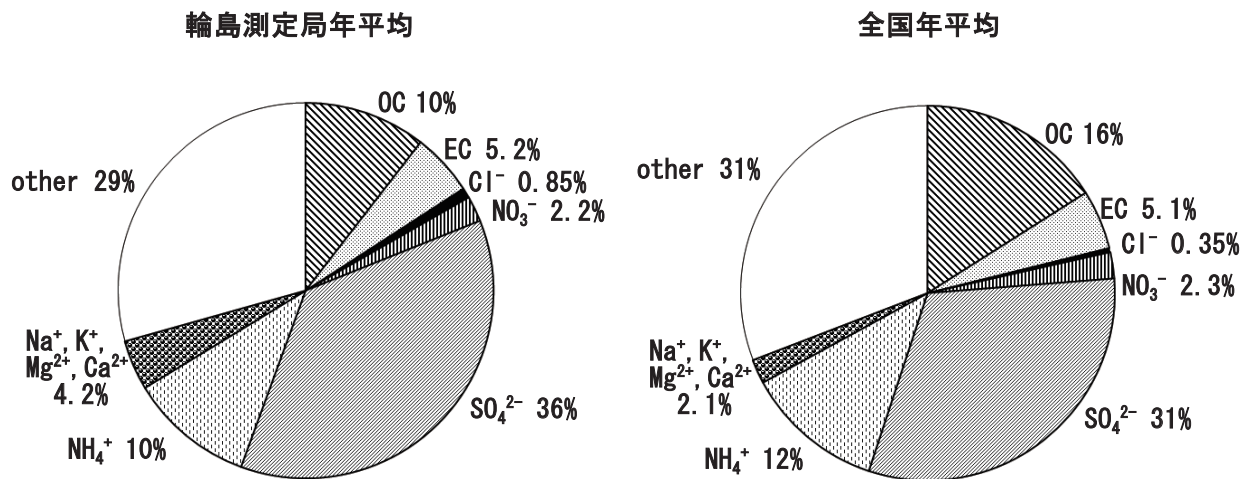
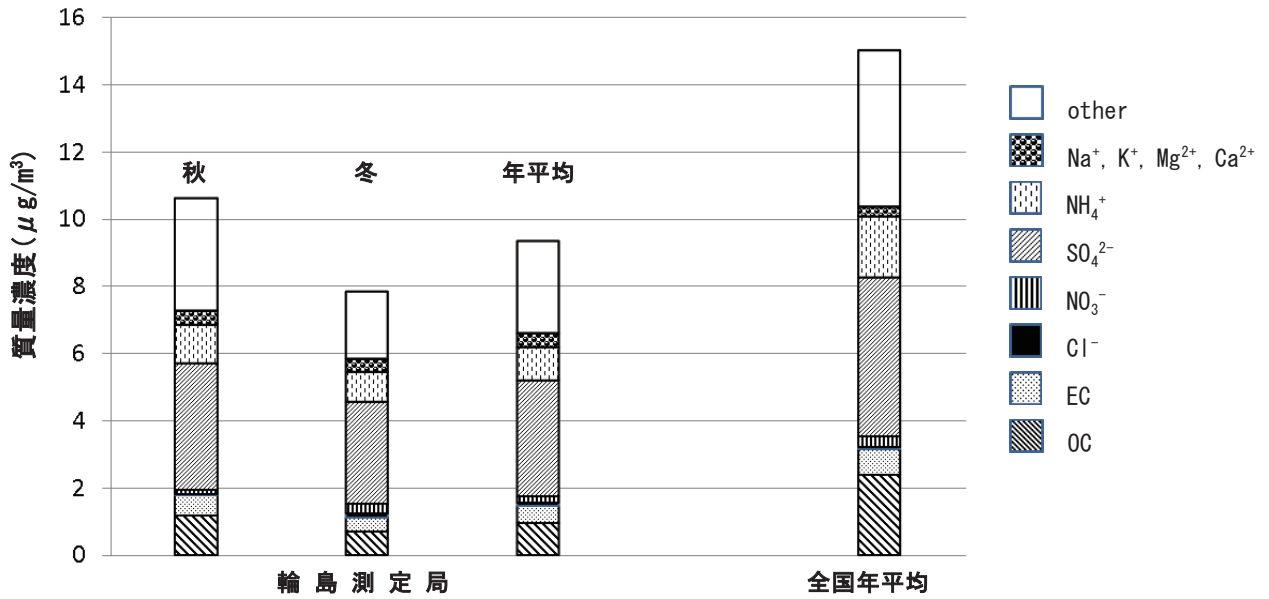


図3-2 PM2.5の成分組成 (バックグラウンド)